

<http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A1&date=19990701&NR=19757118A1&DB=EPO...> 1/13/09



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 197 57 118 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 60 R 21/32

②1 Aktenzeichen: 197 57 118.2  
②2 Anmeldetag: 20. 12. 97  
④3 Offenlegungstag: 1. 7. 99

DE 197 57 118 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Kursawe, Frank, Tomioka, JP; Stuetzler,  
Frank-Jürgen, 70180 Stuttgart, DE

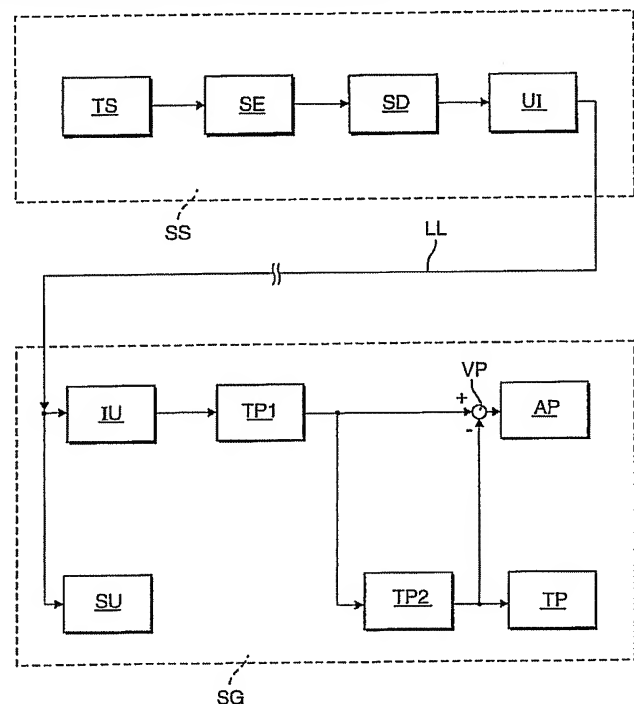
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 43 16 263 A1  
DE 42 44 264 A1  
BISCHOFF: Vernetzte Rückhaltesysteme, In:  
Automobil-Produktion, Juni 1997, S. 84f;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Überwachen der Funktionsfähigkeit eines Crashsensors

⑤7 Ein Crashsensor für eine Sicherheitseinrichtung zum Schutz von Fahrzeuginsassen wird dadurch laufend auf seine Funktionsfähigkeit hin überprüft, indem der Sensor (SE) kontinuierlich von einem Testsignal (TS) aktiviert wird und das als Reaktion darauf entstehende Sensorsignal als Überwachungssignal zum Steuergerät (SG) übertragen wird, in dem das Überwachungssignal detektiert und auf Abweichung gegenüber einer Soll-Größe überprüft wird.



DE 197 57 118 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen der Funktionsfähigkeit eines Crashesensors für eine Sicherheitseinrichtung zum Schutz von Fahrzeuginsassen, wobei ein Steuergerät das Sensor-Ausgangssignal auswertet und davon abhängig ein Auslösesignal für die Sicherheitseinrichtung erzeugt.

Ein derartiges System zum Auslösen von Rückhaltemittel in einem Fahrzeug, bei dem ein von einer Sensoreinrichtung zur Aufprallerkennung geliefertes Beschleunigungssignal in einem zentralen Steuergerät ausgewertet wird, ist z. B. aus der DE 195 36 573 C1 bekannt. Ein eben solches System, bei dem ein zentral im Fahrzeug angeordnetes Steuergerät das von einem im Seitenbereich des Fahrzeugs angeordneten Deformationssensor gelieferte Signal auswertet und bei Überschreiten eines Schwellwertes ein Auslösesignal für Rückhalteeinrichtungen (z. B. Airbags) erzeugt, geht aus der DE 43 24 753 A1 hervor.

Damit eine Sicherheitseinrichtung in einem Fahrzeug mit hoher Zuverlässigkeit arbeitet, ist es von entscheidender Bedeutung, daß die Crashesensoren (z. B. Beschleunigungssensoren, Deformationssensoren) ständig fehlerfrei funktionieren. Falls die Funktionsfähigkeit eines Crashesensors gestört ist, muß dies sofort im Fahrzeug signalisiert werden, damit erforderliche Reparaturmaßnahmen vorgenommen werden können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit der die Funktionsfähigkeit eines Crashesensors mit möglichst geringem Aufwand ständig überwacht werden kann.

#### Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 6 dadurch gelöst, daß der Sensor kontinuierlich von einem Testsignal aktiviert wird und das als Reaktion darauf entstehende Sensorsignal als Überwachungssignal zum Steuergerät übertragen wird, in dem das Überwachungssignal detektiert und auf Abweichung gegenüber einer Soll-Größe überprüft wird.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor. Danach ist das Testsignal vorteilhafterweise ein periodisches Signal, dessen Frequenz und Amplitude kleiner als die Frequenz und Amplitude des durch Crashvorgänge verursachten Sensor-Nutzsignals sind. Eine fehlertolerante Signalübertragung vom Sensor zum Steuergerät wird dadurch erreicht, daß das Ausgangssignal des Sensors sigma-delta moduliert wird.

Vorzugsweise wird im Steuergerät das Überwachungssignal durch Tiefpaßfilterung vom Sensor-Nutzsignal getrennt und die Frequenz des Überwachungssignals mit einer Soll-Frequenz verglichen und auf Fehlfunktion des Sensors entschieden, wenn die Frequenzabweichung eine vorgebbare Schwelle überschreitet.

Erfindungsgemäß wird der Sensor laufend überwacht, wobei das Überwachungssignal zusammen mit dem Nutzsignal des Sensors übertragen wird, das eine Crashesituation wiedergebende Nutzsignal aber nicht durch das Überwachungssignal gestört wird.

#### Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert.

tert.

Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild einer dezentral im Fahrzeug angeordneten Sensorschaltungseinheit SS und eines zentralen Steuergeräts SG, das über eine Übertragungsleitung LL mit der Sensorschaltungseinheit SS verbunden ist.

In der Sensorschaltungseinheit SS befindet sich ein Crashesensor SE. Dieser Crashesensor ist beispielsweise ein Beschleunigungssensor, der Beschleunigungen bzw. Verzögerungen des Fahrzeugs mißt. Auch kann der Crashesensor SE ein Deformationssensor sein, der die Deformationsgeschwindigkeit an einer bestimmten Stelle des Fahrzeugs mißt.

Mit dem Sensor SE ist ein Testsignalgenerator TS gekoppelt. Dieser Testsignalgenerator TS erzeugt ein Testsignal zur Überwachung des Sensors SE. Auf das Testsignal reagiert der Sensor SE wie auf eine Beschleunigung oder Verzögerung oder Deformation. Wenn man z. B. davon ausgeht, daß es sich um einen kapazitiven Beschleunigungssensor SE handelt, so erfolgt die Kopplung des Testsignals mit dem Sensor SE, indem das Testsignal als elektrisches Feld eine Lageveränderung einer Elektrode des kapazitiven Sensors hervorruft. In jedem Fall muß das Testsignal auf mechanisch bewegbare Teile des Sensors – egal um welchen Sensortyp es sich handelt – eine Kraft ausüben.

Das Testsignal ist vorzugsweise ein periodisches Signal mit einer Amplitude, die in etwa einem Zehntel der Amplitude eines Nutzsignals entspricht, das der Sensor SE abgibt, wenn er auf eine tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung, Verzögerung oder Deformation reagiert. Während im allgemeinen die Frequenzbandbreite eines Sensor-Nutzsignals zwischen 10 Hz und 400 Hz liegt, ist die Modulationsfrequenz des Testsignals weit unterhalb der Nutzsignalbandbreite, z. B. bei 1 Hz. Das Testsignal kann z. B. ein Dreieckssignal sein, das auf einfache Weise mittels eines Zählers und eines anschließenden Digital-Analog-Wandlers erzeugt wird.

Das Ausgangssignal des Sensors SE besteht nun aus der Überlagerung des Nutzsignals und eines durch das Testsignal verursachten, am Ausgang des Sensors SE erscheinenden Überwachungssignals. Da die Datenübertragung möglichst fehlertolerant sein soll, ist es zweckmäßig, auf das Ausgangssignal des Sensors SE die an sich bekannte Sigma-Delta-Modulation im Schaltblock SD anzuwenden.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich am Ausgang der Sensorschaltungseinheit SS ein Spannungs-Strom-Wandler UI, der bewirkt, daß das sigma-delta-modulierte Ausgangssignal des Sensors SE in Form von Stromimpulsen übertragen wird. Das hat den Vorteil, daß die Spannung des Ausgangssignals unabhängig vom Signal selbst eingestellt werden kann und diese sich in einem vorgebbaren Bereich befindet. Liegt die Spannung des zum zentralen Steuergerät SG übertragenen Ausgangssignals oberhalb oder unterhalb des vorgegebenen Wertes, so kann davon ausgegangen werden, daß ein Fehler vorliegt, z. B. ein Kurzschluß oder ein Nebenschluß in der Sensorschaltungseinheit SS oder auf der Übertragungsleitung LL.

Eine Spannungsüberwachungsschaltung SU am Eingang des Steuergeräts SG vergleicht die Spannung des im Steuergerät SG ankommenden Sensorausgangssignals mit einem vorgegebenen Referenzwert. Wird dieser Referenzwert von der Spannung des Ausgangssignals über- oder unterschritten, muß ein Kurzschluß oder Nebenschluß vorliegen. Ein solcher Fehler wird im Fahrzeug signalisiert. Es ist zweckmäßig, den über eine gewisse Zeit gemittelten Spannungspegel des Ausgangssignals mit dem Referenzwert zu vergleichen und daraus abzuleiten, ob ein Fehler vorliegt oder nicht.

Im Steuergerät SG bewirkt ein Strom-Spannungs-Wand-

ler IU, daß das Sensor-Ausgangssignal als Spannungs-Signal weiterverarbeitet wird. Ein Tiefpaß TP1, dessen Durchlaßbandbreite auf die Nutzsignalbandbreite (400 Hz) des Sensors SE abgestimmt ist, befreit das Sensor-Ausgangssignal von höherfrequenten Störkomponenten.

Soll das Sensor-Ausgangssignal anschließend digital weiterverarbeitet werden, so findet eine Analog-Digital-Umsetzung im Anschluß an das Tiefpaßfilter TP1 statt (in der Zeichnung nicht dargestellt).

Vom dem Sensor-Ausgangssignal wird ein Signalanteil abgezweigt und einem Tiefpaßfilter TP1 zugeführt, welches auf die Bandbreite des Überwachungssignals abgestimmt ist. Das ausgefilterte Überwachungssignal wird in einem Verknüpfungspunkt VP vom Sensor-Ausgangssignal subtrahiert, so daß am Ausgang des Verknüpfungspunktes VP das reine Nutzsignal anliegt. Ein Auslöseprozessor AP wertet das Nutzsignal des Sensors mit gewissen an sich bekannten Auslösealgorithmen aus und entscheidet, ob Rückhalteeinrichtungen ausgelöst werden sollen oder nicht.

Das vom Tiefpaßfilter TP2 ausgefilterte Überwachungssignal wird in einem Testsignalprozessor TP weiterverarbeitet. Dort findet eine Frequenzrückgewinnung statt, indem z. B. auf ganz einfache Weise die Nulldurchgänge des Überwachungssignals gezählt werden. Durch Vergleich der rückgewonnenen Frequenz mit einer Referenzfrequenz wird anschließend festgestellt, ob die Frequenzabweichung eine vorgebbare Schwelle überschreitet. Liegt die Frequenzabweichung zwischen der Frequenz des empfangenen Überwachungssignals und der Referenzfrequenz oberhalb der vorgebbaren Schwelle, so ist davon auszugehen, daß der Sensor SE nicht fehlerfrei arbeitet. Es erfolgt eine Fehlermeldung.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen der Funktionsfähigkeit eines Crashesensors für eine Sicherheitseinrichtung zum Schutz von Fahrzeuginsassen, wobei ein Steuergerät das Sensor-Ausgangssignal auswertet und davon abhängig ein Auslösesignal für die Sicherheitseinrichtung erzeugt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (SE) kontinuierlich von einem Testsignal aktiviert wird und das als Reaktion darauf entstehende Sensorsignal als Überwachungssignal zum Steuergerät (SG) übertragen wird, in dem das Überwachungssignal detektiert und auf Abweichung gegenüber einer Soll-Größe überprüft wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Testsignal ein periodisches Signal ist, dessen Frequenz und Amplitude kleiner als die Frequenz und Amplitude des durch Crashvorgänge verursachten Sensor-Nutzsignals sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Sensors (SE) sigma-delta-moduliert zum Steuergerät (SG) übertragen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensor-Ausgangssignal in Form von Stromimpulsen übertragen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Steuergerät (SG) das Überwachungssignal durch Tiefpaßfilterung (TP1) vom Nutzsignal getrennt wird und daß die Frequenz des Überwachungssignals mit einer Referenzfrequenz verglichen wird und auf Fehlfunktion des Sensors entschieden wird, wenn die Frequenzabweichung eine vorgebbare Schwelle überschreitet.
6. Vorrichtung zum Überwachen der Funktionsfähigkeit eines Crashesensors für eine Sicherheitseinrichtung

zum Schutz von Fahrzeuginsassen, wobei ein Steuergerät das Sensor-Ausgangssignal auswertet und davon abhängig ein Auslösesignal für die Sicherheitseinrichtung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (TS) vorhanden sind, welche den Sensor (SE) mit einem kontinuierlichen Testsignal aktivieren, wobei das als Reaktion auf das Testsignal entstehende Sensorsignal als Überwachungssignal zum Steuergerät (SG) übertragen wird, und daß das Steuergerät (SG) das Überwachungssignal detektiert und auf Abweichung gegenüber einer Soll-Größe überprüft.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Steuergerät (SG) Mittel (TP2, TP) vorhanden sind, die das Überwachungssignal durch Tiefpaßfilterung vom Nutzsignal, das durch tatsächliche Crashvorgänge entsteht, trennen und die Frequenz des Überwachungssignals mit einer Referenzfrequenz vergleichen und auf Fehlfunktion des Sensors (SE) entscheiden, wenn die Frequenzabweichung eine vorgebbare Schwelle überschreitet.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

